

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-228185

(43)Date of publication of application : 24.08.1999

---

(51)Int.Cl.

C03C 17/36

---

(21)Application number : 10-041071

(71)Applicant : NIPPON SHEET GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 06.02.1998

(72)Inventor : KUNISADA TERUFUSA  
ARAI DAISUKE  
OGINO ETSUO

---

(54) SOLAR RADIATION SHIELDING TRANSPARENT PLATE AND SOLAR RADIATION SHIELDING LAMINATED TRANSPARENT PLATE USING SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To impart excellent solar radiation shielding performance as well as to ensure high visible light transmittance by successively laminating an absorption layer, at least one composite layer and an upper transparent dielectric film on a transparent plate and forming the composite layer from a transparent dielectric film and an Ag-base film laminated successively from the transparent plate side.

SOLUTION: The Ag-base film has 7.5-18 nm thickness. The absorption layer has 45-85% visible light transmittance and 2-15 nm thickness and comprises at least one metallic nitride selected from the group consisting of titanium nitride, zirconium nitride, tantalum nitride and chromium nitride. It is preferable that the composite layer consists of a 1st composite layer and a 2nd composite layer laminated successively from the transparent plate side. The total thickness of the Ag-base films of the 1st and 2nd composite layers is preferably 20-30 nm and the transparent dielectric films of the 1st and 2nd composite layers preferably have 25-50 nm and 60-100 nm thickness, respectively.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-228185

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月24日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

C 0 3 C 17/36

識別記号

F I

C 0 3 C 17/36

審査請求 未請求 請求項の数13 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-41071

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月6日

(71) 出願人 000004008

日本板硝子株式会社

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

(72) 発明者 國定 照房

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

日本板硝子株式会社内

(72) 発明者 新井 大介

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

日本板硝子株式会社内

(72) 発明者 荻野 悦男

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

日本板硝子株式会社内

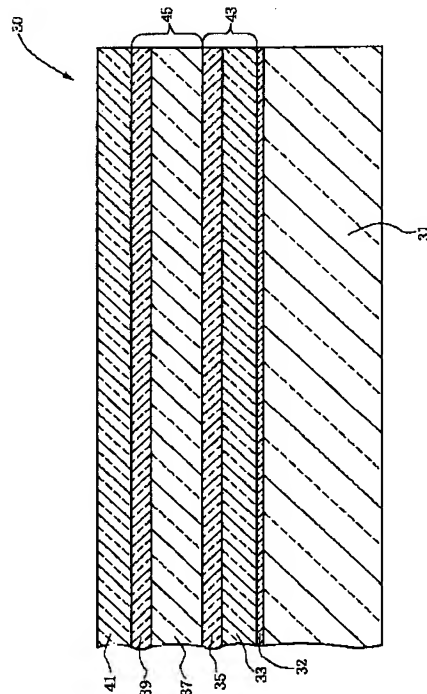
(74) 代理人 弁理士 土屋 勝

(54) 【発明の名称】 日射遮蔽性透光板およびこれを用いた日射遮蔽性複層透光板

(57) 【要約】

【解決手段】透光板31上に、吸収層32を形成した後に、透明誘電体膜33、37、41とAg主成分膜35、39とを交互に適當数積層した。

【効果】装飾的に優れた外観を有しかつ比較的高い日射遮蔽性能と比較的高い可視光透過率とを有する日射遮蔽透光板を比較的安い成膜コストで提供することができる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】透光板上に、この透光板側から順に、吸収層、少なくとも1つの複合層および上側透明誘電体膜がそれぞれ積層されており、

上記複合層のそれぞれが、上記透光板側から順に積層された透明誘電体膜と、Agを主成分とするAg主成分膜とを有することを特徴とする日射遮蔽性透光板。

【請求項2】上記Ag主成分膜のそれぞれの膜厚が、7.5～18nmであることを特徴とする請求項1に記載の日射遮蔽性透光板。

【請求項3】上記吸収層の可視光透過率が45～85%であることを特徴とする請求項1または2に記載の日射遮蔽性透光板。

【請求項4】上記吸収層が、2～15nmの膜厚を有する金属窒化物からなることを特徴とする請求項1、2または3に記載の日射遮蔽性透光板。

【請求項5】上記金属窒化物が、窒化チタン、窒化ジルコニウム、窒化タンタルおよび窒化クロムからなるグループから選ばれた少なくとも一種であることを特徴とする請求項4に記載の日射遮蔽性透光板。

【請求項6】上記吸収層が、0.3～2nmの膜厚を有する金属からなることを特徴とする請求項1、2または3に記載の日射遮蔽性透光板。

【請求項7】上記金属が、クロム、ニッケルとクロムとを主成分とする合金、ステンレス、ステンレスを主成分とする合金、亜鉛、ニオブ、チタン、タンタル、ジルコニウムおよびタングステンからなるグループから選ばれた少なくとも一種であることを特徴とする請求項6に記載の日射遮蔽性透光板。

【請求項8】上記少なくとも1つの複合層のうちの一部のものまたは全部のものが、上記Ag主成分膜の少なくとも一方の面に形成された附加層をさらに有し、上記附加層が、クロム、ニッケルとクロムとを主成分とする合金、ステンレス、ステンレスを主成分とする合金、亜鉛、ニオブ、チタン、タンタル、ジルコニウムおよびタングステンからなるグループから選ばれた少なくとも一種からなることを特徴とする請求項1～7のうちのいずれか1つに記載の日射遮蔽性透光板。

【請求項9】上記少なくとも1つの複合層が、上記透光板側から順に積層された第1の複合層と第2の複合層とからなり、

上記第1の複合層のAg主成分膜と上記第2の複合層のAg主成分膜との膜厚の和が、20～30nmであることを特徴とする請求項1～8のうちのいずれか1つに記載の日射遮蔽性透光板。

【請求項10】上記第1の複合層の透明誘電体膜の膜厚が25～50nm、上記第2の複合層の透明誘電体膜の膜厚が60～100nmおよび上記上側透明誘電体膜の膜厚が30～45nmであることを特徴とする請求項9に記載の日射遮蔽性透光板。

【請求項11】可視光透過率が45～65%であり、日射透過率が20～35%であることを特徴とする請求項9または10に記載の日射遮蔽性透光板。

【請求項12】上記透光板が少なくとも可視光領域で透明なガラス板であることを特徴とする請求項1～11のうちのいずれか1つに記載の日射遮蔽性透光板。

【請求項13】請求項1～12のうちのいずれか1つに記載の日射遮蔽性透光板と、

上記日射遮蔽性透光板に対向するように配された少なくとも1つの第2の透光板とからなり、

上記日射遮蔽性透光板と上記少なくとも1つの第2の透光板とが、この日射遮蔽性透光板の上記透光板と上記第2の透光板のうちの少なくとも1つとの間に上記吸収層、上記複合層および上記上側透明誘電体膜がそれぞれ介在するように、互いに固定されていることを特徴とする日射遮蔽性複層透光板。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、Agを主成分とするAg主成分膜を含む多層膜付きの日射遮蔽性透光板に関するものであり、また、このような日射遮蔽性透光板を用いた日射遮蔽性複層透光板にも関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】近年、住宅における高気密、高断熱化のニーズが高まっているので、窓ガラスにも複層ガラスが普及している。さらに、断熱性能や日射遮蔽性能を高める目的から、Agを主成分とするAg主成分膜を含む多層膜を積層したガラスを用いた複層ガラスが普及しつつある。なお、Ag主成分膜を含む多層膜付きのガラスを用いた複層ガラスを窓ガラスに使用すれば、窓の断熱性能や日射遮蔽性能を高めることができるので、このような複層ガラスの断熱性能により冬期の暖房費を削減することが可能になり、また、このような複層ガラスの日射遮蔽性能により夏期の冷房費を削減することも可能になる。

【0003】Ag主成分膜を含む多層膜付きのものとして従来から知られているガラスは、例えば、特公平7-15143号公報に記載されている。この特公平7-15143号公報に記載されている多層膜付きのガラスは、図3に示すように、透明ガラス板11上に順に、第1の透明誘電体膜13、Ag主成分膜15および第2の透明誘電体膜17を積層したものである。なお、本文においては、これら3つの膜13、15、17からなる多層膜を「Ag1層LowE」という。

【0004】また、Ag主成分膜を含む多層膜付きのものとして従来から知られているガラスは、特開平7-165442号公報にも記載されている。この特開平7-165442号公報に記載されている多層膜付きのガラスは、図4に示すように、透明ガラス板11上に順に、第1の透明誘電体膜13、第1のAg主成分膜15、第

2の透明誘電体膜17、第2のAg主成分膜19および第3の透明誘電体膜21を積層したものである。なお、本文においては、これら5つの膜13、15、17、19、21からなる多層膜を「Ag2層LowE」という。

【0005】さらに、Ag主成分膜を含む多層膜付きのものとして従来から知られているガラスは、特開平7-149545号公報にも記載されている。この特開平7-149545号公報に記載されている多層膜付きのガラスは、図5に示すように、透明ガラス板11上に順に、第1の透明誘電体膜13、第1のAg主成分膜15、第2の透明誘電体膜17、第2のAg主成分膜19、第3の透明誘電体膜21、第3のAg主成分膜23および第4の透明誘電体膜25を積層したものである。なお、本文においては、これら7つの膜13、15、17、19、21、23、25からなる多層膜を「Ag3層LowE」という。

【0006】一般に、可視光透過率が互いに等しいAg2層LowEとAg1層LowEとを比較すると、Ag2層LowEの方が、日射遮蔽性能の点で優れている。したがって、Ag2層LowE付きのガラスを用いた複層ガラスを窓ガラスとして使用した方が、Ag1層LowE付きのガラスを用いた複層ガラスよりも、日射光線による屋内の温度上昇を抑制する効果は大きく、そして、日中の屋内の明るさは両者でほぼ等しい。

【0007】さらに、可視光透過率が互いに等しいAg3層LowEとAg2層LowEとを比較すると、Ag3層LowEの方が、日射遮蔽性能の点でいっそう優れている。したがって、Ag3層LowE付きのガラスを用いた複層ガラスを窓ガラスとして使用した方が、日中の屋内を明るく保ったままで、日射光線による屋内の温度上昇を効果的に制御することができ、このために、冷房負荷を効果的に軽減することができる。

【0008】しかし、Ag2層LowEは、Ag1層LowEよりも膜の総数が多いので、成膜にかかるコストが高くなる。さらに、Ag3層LowEは、Ag2層LowEよりも膜の総数が多いので、成膜にかかるコストがより高くなる。

【0009】一方、ビルでは、省エネの観点から冷房負荷の軽減が最も望まれており、断熱性能は余り重要ではない。そこで、冷房負荷の軽減の目的のために、透明ガラス板上に金属酸化物、金属、金属窒化物などを1層あるいは複数層積層した熱線反射ガラスが普及している。そして、このような従来の熱線反射ガラスは、その日射遮蔽性能がAg3層LowEと同程度と優れているために、冷房負荷の軽減の効果が大きい。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】Ag1層LowE付きガラスおよびAg2層LowE付きガラスのそれぞれの日射遮蔽性能は、従来の熱線反射ガラスの日射遮蔽性能

と比較して劣っている。このために、Ag1層LowEまたはAg2層LowE付きガラスを用いた複層ガラスをビルの窓ガラスとして用いた場合の日射光線による室内の温度上昇は、熱線反射ガラスを用いた場合よりも大きい。したがって、日射遮蔽性能の観点からは、熱線反射ガラスを窓ガラスとして使用するのが好ましい。

【0011】しかし、熱線反射ガラスの可視光透過率は、Ag1層LowE、Ag2層LowEまたはAg3層LowE付きガラスの可視光透過率よりも、大幅に低い。このために、熱線反射ガラスを窓ガラスとして用いた場合には、日中の屋内は暗くなり、また、窓ガラスが不自然な印象を与えるという問題点がある。

【0012】上述のような問題点を解決するために、金属膜または金属窒化物膜の膜厚を薄くすることにより可視光透過率を高くした熱線反射ガラスがすでに知られている。しかし、このような手法により可視光透過率を高めた熱線反射ガラスは、その結果として日射遮蔽性能が劣っている。

【0013】一方、Ag3層LowE付きガラスは、その日射遮蔽性能が従来の熱線反射ガラスの日射遮蔽性能とほぼ同等であるが、膜の総数が7層と多いので、成膜にかかるコストが非常に高くなるという問題がある。

【0014】本発明の1つの目的は、従来の熱線反射ガラスの可視光透過率よりも高い可視光透過率を有するとともに、従来のAg3層LowE付きガラスまたは熱線反射ガラスが有する日射遮蔽性能とほぼ同等の日射遮蔽性能を有する日射遮蔽ガラスを提供することである。さらに、本発明の別の目的は、膜の総数をできるだけ少なくして成膜にかかるコストを抑制することができる日射遮蔽ガラスを提供することである。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、透光板上に、この透光板側から順に、吸収層、少なくとも1つの複合層および上側透明誘電体膜がそれぞれ積層されており、上記複合層のそれぞれが、上記透光板側から順に積層された透明誘電体膜と、Agを主成分とするAg主成分膜とを有する日射遮蔽性透光板に係るものである。

【0016】上記透光板は、少なくとも可視光領域で透明または半透明のガラス板もしくは少なくとも可視光領域で透明または半透明の合成樹脂板であってよい。そして、上記ガラス板の材料としては、フロートガラス、ソーダライムガラス、ほう珪酸ガラス、結晶化ガラスなどを用いることができる。また、上記合成樹脂板の材料としては、PET（ポリエチレンテレフタレート）、PVB（ポリビニルブチラル）、EVA（エチルビニルアセテート）、セルロース系樹脂などを用いることができる。なお、上記透光板の厚みは、一般的に言えば、0.5～10mm程度、好ましくは1～5mm程度であってよい。

【0017】上記吸収層は日射光をある程度吸収する機

能を有するものであって、この吸収層の可視光透過率は、45～85%であるのが好ましく、50～80%であるのがさらに好ましい。また、上記吸収層は、具体的には、2～15nm、好ましくは3～12nmの膜厚を有する金属窒化物または0.3～2μm、好ましくは0.5～1.8μmの膜厚を有する金属（すなわち、金属単体または合金）からなっていてよい。そして、上記金属窒化物としては、窒化チタン、窒化ジルコニウム、窒化タンタルおよび窒化クロムからなるグループから選ばれた少なくとも一種を用いることができる。また、上記金属としては、クロム、ニッケルとクロムとを主成分とする合金、ステンレス、ステンレスを主成分とする合金、亜鉛、ニオブ、チタン、タンタル、ジルコニウムおよびタングステンからなるグループから選ばれた少なくとも一種を用いることができる。

【0018】上記少なくとも1つの複合層の透明誘電体膜および上記上側透明誘電体膜のそれぞれは、酸化亜鉛膜、酸化錫膜、窒化珪素膜、酸化チタン膜、Alをドーブした酸化亜鉛膜ならびにSbおよびFのうちの少なくとも一方をドーブした酸化錫膜からなるグループから選ばれたいずれか一種からなる単層膜であってもよく、また、上記グループから選ばれたいずれか一種からそれれなる複数層を積層した積層膜であってもよい。なお、これら複数の層は、互いに異なる材料であってもよいし、また、そのいくつかの層が互いに同一の材料であってもよい。

【0019】上記Ag主成分膜としては、Ag膜を用いることができ、また、AgにPd、Au、In、ZnおよびSnからなるグループから選ばれた少なくとも一種を好ましくは0.1～5%、さらに好ましくは0.1～4%添加したAg膜を用いることもできる。そして、上記Ag主成分膜のそれぞれの膜厚は、7.5～18nmであるのが好ましく、10～15nmであるのがさらに好ましい。

【0020】上記上側透明誘電体膜の上記複合層とは反対側の面上に、酸化チタン、窒化珪素などからなり好ましくは5～30nm、さらに好ましくは10～20nmの膜厚を有する保護層が形成されていてもよい。

【0021】上記Ag主成分膜のそれぞれのいずれか一方の面または両側面に、クロム、ニッケルとクロムとを主成分とする合金、ステンレス、ステンレスを主成分とする合金、亜鉛、ニオブ、チタン、タンタル、ジルコニウムおよびタングステンからなるグループから選ばれた少なくとも一種からなる附加層が形成されていてもよい。この場合、上記附加層は、Ag主成分膜の耐熱性を向上させる効果があり、また、酸素を含む雰囲気中でAg主成分膜上に透明誘電体膜を成膜する際に、Ag主成分膜の酸化を防止する効果もあるので、Ag主成分膜の腐食による剥離をこの附加層により効果的に防止することができる。なお、この附加層の膜厚は、0.5～3n

mであるのが好ましく、0.8～1.5nmであるのがさらに好ましい。

【0022】上記少なくとも1つの複合層は、上記透光板側から順に積層された第1の複合層と第2の複合層とからなっていてよい。この場合、上記第1の複合層のAg主成分膜と上記第2の複合層のAg主成分膜との膜厚の和は、20～30nmであるのが好ましく、23～27nmであるのがさらに好ましい。また、この場合、日射遮蔽性透光板の可視光透過率は、45～65%であるのが好ましく、55～65%であるのがさらに好ましい。また、日射遮蔽性透光板の日射透過率は、20～35%であるのが好ましく、20～30%であるのがさらに好ましい。さらに、反射光の色または透過光の色ができるだけ自然な見栄えになるように、上記第1の複合層の透明誘電体膜の膜厚が25～50nm（さらに好ましくは30～45nm）に、また、上記第2の複合層の透明誘電体膜の膜厚が60～100nm（さらに好ましくは70～90nm）に、さらに、上記上側透明誘電体膜の膜厚が30～45nm（さらに好ましくは34～40nm）にそれぞれ調整されているのが好ましい。

【0023】本発明は、上述のような日射遮蔽性透光板と、この日射遮蔽性透光板に対向するように配された少なくとも1つの第2の透光板とからなり、上記日射遮蔽性透光板と上記少なくとも1つの第2の透光板とが、この日射遮蔽性透光板の透光板と上記第2の透光板のうちの少なくとも1つとの間に上記吸収層、上記複合層および上記上側透明誘電体膜がそれぞれ介在するように、互いに固定されている日射遮蔽性複層透光板にも係るものである。なお、上記第2の透光板としては、上記日射遮蔽性透光板において透光板として用いることができる既述のような材料、厚みなどのものを同様に用いることができる。また、この第2の透明板にも、上記日射遮蔽性透光板の透光板の場合と同様の第2の多層膜が形成されていてもよい。そして、この場合、この第2の多層膜も、この多層膜が形成されている第2の透光板と、上記日射遮蔽性透光板の透光板または他の第2の透光板との間に介在しているのが好ましい。

【0024】

【発明の実施の形態】つぎに、本発明を日射遮蔽ガラスとこの日射遮蔽ガラスを用いた日射遮蔽複層ガラスとに適用した実施例を図1および図2を参照して説明する。

【0025】本実施例における日射遮蔽ガラス30は、図1に示すように、透明ガラス板31上に順に、吸収層32、第1の透明誘電体膜33、第1のAg主成分膜35、第2の透明誘電体膜37、第2のAg主成分膜39および第3の透明誘電体膜41を積層したものである。この場合、第1の透明誘電体膜33と第1のAg主成分膜35とから既述の第1の複合層43が構成されている。また、第2の透明誘電体膜37と第2のAg主成分膜39とから既述の第2の複合層45が構成されてい

る。さらに、第3の透明誘電体膜41は、既述の上側透明誘電体膜に相当している。

【0026】本実施例における日射遮蔽複層ガラス50は、図2に示すように、図1に示す日射遮蔽ガラス30と、第2の透明ガラス板51と、ほぼコ字状の断面を有する合成樹脂製、金属製、ゴム製などのグレージングチャンネル53と、ブロック状の断面を有するアルミ製などのスペーサ54とからなっている。そして、この断面はほぼコ字状のグレージングチャンネル53の取付け溝55には、日射遮蔽ガラス30、スペーサ54および第2の透明ガラス板51が互いに積層された状態で嵌合されて固定されているので、第2の透明ガラス板51は、日射遮蔽ガラス30に適当間隔（例えば、6mm）でもって対向するようにほぼ平行に配されている。この場合、日射遮蔽ガラス30の透明ガラス板31と第2の透明ガラス板51との間には、この日射遮蔽ガラス30の吸収層32、第1および第2の複合層43、45および上側透明誘電体膜41がそれぞれ介在している。また、日射遮蔽ガラス30と第2の透明ガラス板51の間には、乾燥空気層59が形成されている。なお、この乾燥空気層59は、真空層に代えてもよく、また、透明樹脂膜に代えてもよい。そして、後者の場合には、この透明樹脂膜により日射遮蔽ガラス30と第2の透明ガラス板51とが張り合わされるので、この日射遮蔽複層ガラス50は合せガラスとなり、このために、グレージングチャンネル53およびスペーサ54を省略することができる。また、このような透明樹脂膜は、ポリビニルブチラルのようなポリビニルアルコール樹脂、エチレンビニルアセテートのような酢酸ビニル樹脂、熱可塑性ポリウレタン樹脂およびポリ塩化ビニル樹脂からなるグループから選ばれた少なくとも一種から構成することができる。

【0027】つぎに、図1に示す日射遮蔽ガラス30およびその製造方法の具体例および比較例を説明する。

【0028】

【具体例1】予備排気室とスパッタ室とからなるインライン式スパッタリング装置を用いて、透明ガラス板30に吸収層32、第1および第2の複合層43、45および上側透明誘電体膜41からなる日射遮蔽膜をつぎのようにして成膜した。

【0029】スパッタ室には、4つのカソードが用意されていた。そして、これら4つのカソードには、金属Cr、金属Sn、金属Znおよび金属Agをそれぞれターゲットとしてセットした。また、ロータリーポンプおよびクライオポンプにより、スパッタ室を $5 \times 10^{-4}$  Pa (Pascal) 以下まで排気した。ついで、3mmの厚みを有する無色透明のフロートガラスからなるガラス板31を洗浄した後に予備排気室に入れてから、この予備排気室を $0.3$  Pa以下まで排気した。そして、ガラス板31をスパッタ室に移した。

【0030】つぎに、スパッタ室にArガス100SC

CM (Standard Cubic CC / Minute) を導入して、このスパッタ室の圧力を $0.3$  Paに調節した。また、金属Crがターゲットとしてセットされたカソードに直流電源から電力を供給して放電を起こさせて、その電流を1 A (Ampere) に調節した。このときの電圧は、約250 Vであった。そして、このCrターゲットの上方をガラス板31に通過させることにより、このガラス板31上に1.8 nmの厚みを有する金属クロム膜からなる吸収層32を形成した。

【0031】つぎに、スパッタ室を再び $5 \times 10^{-4}$  Paまで排気した後に、 $O_2$  ガス100SCCMを導入して、このスパッタ室の圧力を $0.3$  Paに調節した。また、金属Snがターゲットとしてセットされたカソードに、上述のCrターゲットの場合と同様にして、直流電源から電力を供給して放電を起こさせた。そして、このSnターゲットの上方をガラス板31に通過させることにより、このガラス板31上に34 nmの厚みの酸化錫膜からなる第1の透明誘電体膜33の下側層を形成した。ついで、金属Znがターゲットとしてセットされたカソードに、上述のCrターゲットの場合と同様にして、直流電源から電力を供給して放電を起こさせた。そして、このZnターゲットの上方をガラス板31に通過させることにより、このガラス板31上に8.5 nmの厚みの酸化亜鉛膜からなる第1の透明誘電体膜33の上側層を形成した。なお、この酸化亜鉛膜は、その下側に形成されている上記酸化錫膜とともに第1の透明誘電体膜33を構成するものである。

【0032】つぎに、スパッタ室を再び $5 \times 10^{-4}$  Paまで排気した後に、Arガス100SCCMを導入して、このスパッタ室の圧力を $0.3$  Paに調節した。また、金属Agがターゲットとしてセットされたカソードに、上述のCrターゲットの場合と同様にして、直流電源から電力を供給して放電を起こさせた。そして、このAgターゲットの上方をガラス板31に通過させることにより、このガラス板31上に8.9 nmの厚みの銀膜からなる第1のAg主成分膜35を形成した。つぎに、スパッタ室の雰囲気異なることを除いて第1の透明誘電体膜33の上側層としての酸化亜鉛膜を形成した場合と同様にして、1 nmの厚みの亜鉛膜からなる第1の附加層を形成した。なお、この厚みが1 nmと非常に薄い金属亜鉛膜は、後述のように第2の透明誘電体膜37の下側層としての酸化亜鉛膜を後で形成する際に第1のAg主成分膜35としての銀膜の表面が酸化するのを防止するために、形成されるものである。そして、この非常に薄い金属亜鉛膜自体も、後で上記酸化亜鉛膜を形成する際に酸化されることにより、実質的に酸化亜鉛膜に変化して第2の透明誘電体膜37の下側層としての酸化亜鉛膜とほぼ一体化する。

【0033】つぎに、上述の第1の透明誘電体膜33の場合と同様にして、8.5 nmの厚みの酸化亜鉛膜

からなる下側層と、68.2nmの厚みの酸化錫膜からなる中間層と、8.5nmの厚みの酸化亜鉛膜からなる上側層とを順次形成することにより、これらの下側層、中間層および上側層からなる第2の透明誘電体膜37を形成した。つぎに、上述の第1のAg主成分膜35の場合と同様に、12.7nmの厚みの銀膜からなる第2のAg主成分膜39を形成した。つぎに、上述の第1の附加層の場合と同様に、1nmの厚みの亜鉛膜からなる第2の附加層を形成した。なお、この厚みが1nmと非常に薄い金属亜鉛膜も、後述のように第3の透明誘電体膜41の下側層としての酸化亜鉛膜を後で形成する際に第2のAg主成分膜39としての銀膜の表面が酸化するのを防止するために、形成されるものである。そして、この非常に薄い金属亜鉛膜自体も、後で上記酸化亜鉛膜を形成する際に酸化されることにより、実質的に酸化亜鉛膜に変化して第3の透明誘電体膜41の下側層としての酸化亜鉛膜とほぼ一体化する。

【0034】つぎに、下側層と上側層との関係が逆であることを除いて上述の第1の透明誘電体膜33の場合と同様に、8.5nmの厚みの酸化亜鉛膜からなる下側層と、34.2nmの厚みの酸化錫膜からなる上側層とを形成することにより、これらの酸化亜鉛膜および酸化錫膜からなる第3の透明誘電体膜（すなわち、上側透明誘電体膜）41を形成した。

【0035】上述のようにして得られた具体例1の日射遮蔽ガラス30の構成を後掲の表1に示す。また、この日射遮蔽ガラス30の種々の分光透過スペクトル、被覆面（すなわち、日射遮蔽ガラス30の日射遮蔽膜が形成されている側の面）側の分光反射スペクトルおよび非被覆面（すなわち、日射遮蔽ガラス30の日射遮蔽膜が形成されていない側の面）側の分光反射スペクトルを分光光度計を用いて測定した。これらの測定結果をJIS R 3106-1985（すなわち、日本工業規格における板ガラスの透過率・反射率・日射熱取得率試験方法）に適用して、日射遮蔽ガラス30の可視光透過率、非被覆面側の可視光反射率および日射透過率を算出した結果を後掲の表2にそれぞれ示す。なお、表2中の可視光透過率および日射透過率の値は、いずれもJIS R 3106-1985で定義されているものである。また、表2中の選択透過性能値は、選択透過性能を表わす指標であって、次の式で定義されるものである。

【0036】  
選択透過性能値＝日射透過率／可視光透過率

【0037】さらに、被覆面側の赤外反射特性も測定し、これらの値をJIS R 3106-1985に適用して、放射率を算出した。

【0038】また、上述のように分光透過スペクトル、被覆面側の分光反射スペクトル、非被覆面側の分光反射スペクトルおよび放射率を測定した日射遮蔽ガラス30を被覆面側を室内側に向けた状態で室外側ガラスに使用

して、図2に示すような複層ガラス50を作成した。この場合、日射遮蔽ガラス30に対し6mmの乾燥空気層59のスペースを空けて、3mmの厚みを有する無色透明のフロートガラスからなる第2のガラス板51を室内側ガラスとして配置した。この複層ガラス50について可視光透過率、室外側の可視光反射率および日射熱取得率を算出した結果を後掲の表3にそれぞれ示す。なお、この場合、図2における第2のガラス板51の上側の空間が屋内側になり、日射遮蔽ガラス30の下側の空間が屋外側になる。

【0039】表3に示すように、具体例1の複層ガラス50の可視光透過率は42.40%と高く、屋内からこの複層ガラス50を通して屋外を見た景色の見栄えも自然な印象であり、屋内も十分に明るい。一方、屋外から見た具体例1の複層ガラス50の外観は淡緑色であり、屋外から複層ガラスを見る観察者にすっきりした外観印象を与える。また、複層ガラス50の日射熱取得率は、0.329と十分に低く、従来から知られているAg3層LowE付きガラスを用いた同様の複層ガラスの日射熱取得率とほぼ同等の値である。

【0040】

【具体例2～7】具体例1と同様の方法で具体例2～7の日射遮蔽ガラス30をそれぞれ作成した。このようにして得られた日射遮蔽ガラス30の構成を表1に列挙する。これらの具体例2～7の各日射遮蔽ガラス30についても、具体例1の日射遮蔽ガラス30の場合と同様に可視光透過率、非被覆面側の可視光反射率および日射透過率をそれぞれ算出した結果を表2に列挙する。また、具体例1の日射遮蔽ガラス30を用いた日射遮蔽複層ガラス50の場合と同様に具体例2～7の各日射遮蔽ガラス30を用いて作成した日射遮蔽複層ガラス50についても、同様に可視光透過率、屋外側の可視光反射率および日射熱取得率を算出した結果を表3に列挙する。

【0041】表2に示すように、具体例2～7の各日射遮蔽ガラス30の可視光透過率は45%以上であり、また、日射透過率は35%以下であるので、これらの日射遮蔽ガラス30の可視光透過率は従来の熱線反射ガラスよりも高く、また、日射透過率はAg3層LowE付きガラスとほぼ同等と低い。また、具体例2～7の各日射遮蔽ガラス30の日射遮蔽膜の膜総数は実質的に6層と少なく、成膜に要するコストを低く抑えることが可能である。

【0042】表3に示すように、具体例2～7の各複層ガラス50の可視光透過率はいずれも40%以上と高く、屋内からこれらの複層ガラス50を通して屋外を見た景色の見栄えも自然な印象であり、屋内も十分に明るい。一方、屋外から見た具体例2～7の各複層ガラス50の外観は無色あるいは淡緑色であり、屋外から各複層ガラスを見る観察者にすっきりした外観印象を与える。ま



た、具体例2～7の各複層ガラス50の日射熱取得率は、0.40以下と十分に低くて、従来から知られているAg2層LowE付きガラスを用いた同様の日射遮蔽複層ガラスの日射熱取得率よりも大幅に低い値である。

【0043】つぎに、本発明の具体例1～7と比較するための比較例を具体的に説明する。

【0044】

【比較例1】具体例1の場合と同様の方法で作成した比較例1の日射遮蔽ガラスの各層の膜厚を表1に示す。また、この比較例1の日射遮蔽ガラスについて、具体例1の日射遮蔽ガラスの場合と同様にして可視光透過率、非被覆面側の可視光反射率および日射透過率を算出した結果をそれぞれ表2に示す。さらに、具体例1の日射遮蔽ガラスを用いた日射遮蔽複層ガラスの場合と同様にして比較例1の日射遮蔽ガラスを用いて作成した日射遮蔽複層ガラスについても、同様にして可視光透過率、屋外側の可視光反射率および日射熱取得率をそれぞれ算出した結果をそれぞれ表3に示す。

【0045】表2に示すように、比較例1の日射遮蔽ガラスの可視光透過率は77.5%と非常に高く、また、非被覆面側の可視光反射率は5.8%と低い。また、表3に示すように、比較例1の複層ガラスの可視光透過率は68.5%と高いが、日射熱取得率も0.44と高いので、日射熱取得率は従来の熱線反射ガラスよりも高く、断熱性能が劣っている。

【0046】

【比較例2】予備排気室とスパッタ室とからなるインライン式スパッタリング装置を用いて、透明ガラス板に赤外線反射膜をつぎのようにして成膜した。

【0047】スパッタ室には、2つのカソードが用意されていた。そして、その1つのカソードには、金属ステンレスを、また、もう1つのカソードには、金属Tiをそれぞれターゲットとしてセットした。また、ロータリーポンプおよびクライオポンプにより、スパッタ室を $5 \times 10^{-4}$  Pa以下まで排気した。ついで、3mmの厚みを有する無色透明のフロートガラスからなるガラス板を洗浄した後に予備排気室に入れてから、この予備排気室を0.3 Pa以下に排気した。そして、ガラス板をスパッタ室に移した。

【0048】つぎに、スパッタ室にArガス50SCCMを導入して、このスパッタ室の圧力を0.3 Paに調節した。また、ステンレスがターゲットとしてセットされたカソードに直流電源から電力を供給して放電を起こさせて、その電流を3Aに調節した。このときの電圧は、約410Vであった。そして、このステンレス・ターゲットの上方をガラス板に通過させることにより、このガラス板上に6.0nmの厚みのステンレス膜を第1層として形成した。

【0049】ついで、スパッタ室を再び $5 \times 10^{-4}$  Paまで排気した後に、O<sub>2</sub> ガス50SCCMを導入して、

このスパッタ室の圧力を0.3 Paに調節した。また、金属Tiがターゲットとしてセットされたカソードに直流電源から電力を供給して放電を起こさせた。そして、このTiターゲットの上方をガラス板に通過させることにより、10.0nmの厚みの酸化チタン膜を第2層として形成した。

【0050】上述のようにして得られた比較例2の日射遮蔽ガラスの各層の膜厚を表1に示す。また、この比較例2の日射遮蔽ガラスについて、具体例1の日射遮蔽ガラスの場合と同様にして可視光透過率、非被覆面側の可視光反射率および日射透過率を算出した結果を表2にそれぞれ示す。さらに、具体例1の日射遮蔽ガラスを用いた日射遮蔽複層ガラスの場合と同様にして比較例2の日射遮蔽ガラスを用いて作成した日射遮蔽複層ガラスについても、同様にして可視光透過率、屋外側の可視光反射率および日射熱取得率を算出した結果を表3にそれぞれ示す。

【0051】表3に示すように、比較例2の日射遮蔽複層ガラスの日射熱取得率は0.38と低くて、日射遮蔽性能は優れているが、可視光透過率が28.6%と低い。したがって、表3に示すように、比較例2の複層ガラスを窓ガラスにした場合には、日中でも屋内が暗く、屋内から屋外を見た景色も暗く見え、屋外から複層ガラスを見た観察者に不自然な印象を与える。

【0052】

【比較例3】具体例1の場合と同様の方法で作成した比較例3の日射遮蔽ガラスの各層の膜厚を表1に示す。また、この比較例3の日射遮蔽ガラスについて、具体例1の日射遮蔽ガラスの場合と同様にして可視光透過率、非被覆面側の可視光反射率および日射透過率を算出した結果を表2にそれぞれ示す。さらに、また、具体例1の日射遮蔽ガラスを用いた日射遮蔽複層ガラスの場合と同様にして比較例3の日射遮蔽ガラスを用いて作成した日射遮蔽複層ガラスについても、同様にして可視光透過率、屋外側の可視光反射率および日射熱取得率をそれぞれ算出した結果を表3にそれぞれ示す。

【0053】表3に示すように、比較例3の日射遮蔽複層ガラスの日射熱取得率は、0.362と低くて、従来の熱線反射ガラスの日射熱取得率とほぼ同等であり、また、可視光透過率も65.3%と高い。したがって、比較例3の日射遮蔽複層ガラスを窓ガラスとした場合には、冷房負荷の軽減効果が優れており、また、日中の屋内は明るく、屋外から複層ガラスを見る観察者に自然な印象を与える。しかし、比較例3の日射遮蔽ガラスの日射遮蔽膜の膜総数は7層と多くて、得られる効果の割には成膜に要するコストが非常に高くなるので、普及品としては不適当である。

【0054】表1

【表1】



| 膜 構 成       |   |           |                |  |               |  |               |  |               |
|-------------|---|-----------|----------------|--|---------------|--|---------------|--|---------------|
|             |   | ガラス板      | 第 1 層          | 第 2 層                                    | 第 3 層         | 第 4 層                                    | 第 5 層         | 第 6 層                                    | 第 7 層         |
| 具<br>体<br>例 | 1 | 3mm<br>FL | Cr<br>1.8nm    | SnO <sub>2</sub> /ZnO<br>42.5nm          | Ag<br>8.9nm   | ZnO/SnO <sub>2</sub> /ZnO<br>85.2nm      | Ag<br>12.7nm  | ZnO/SnO <sub>2</sub><br>42.7nm           |               |
|             | 2 | 3mm<br>FL | Cr<br>1.6nm    | ZnO<br>38.8nm                            | Ag<br>8.1nm   | ZnO<br>85.9nm                            | Ag<br>12.6nm  | ZnO<br>42.5nm                            |               |
|             | 3 | 3mm<br>FL | Cr<br>1.4nm    | SnO <sub>2</sub> /ZnO<br>29.7nm          | Ag<br>9.3nm   | ZnO/SnO <sub>2</sub> /ZnO<br>89.0nm      | Ag<br>12.6nm  | ZnO/SnO <sub>2</sub><br>42.0nm           |               |
|             | 4 | 3mm<br>FL | Ti<br>0.7nm    | ZnO<br>39.4nm                            | Ag<br>9.6nm   | ZnO<br>92.0nm                            | Ag<br>17.3nm  | ZnO/SnO <sub>2</sub><br>37.6nm           |               |
|             | 5 | 3mm<br>FL | TiN<br>14.0nm  | ZnO<br>27.4nm                            | Ag<br>7.8nm   | ZnO<br>78.0nm                            | Ag<br>13.9nm  | ZnO<br>33.4nm                            |               |
|             | 6 | 3mm<br>FL | TiN<br>5.0nm   | Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub><br>27.5nm | Ag<br>8.4nm   | Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub><br>78.0nm | Ag<br>12.8nm  | Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub><br>33.9nm |               |
|             | 7 | 3mm<br>FL | TiN<br>3.0nm   | SnO <sub>2</sub> /ZnO<br>27.5nm          | Ag<br>16.0nm  | ZnO<br>88.0nm                            | Ag<br>12.8nm  | ZnO<br>33.9nm                            |               |
| 比<br>較<br>例 | 1 | 3mm<br>FL | ZnO<br>26.3nm  | Ag<br>8.0nm                              | ZnO<br>82.0nm | Ag<br>13.4nm                             | ZnO<br>35.1nm |  |               |
|             | 2 | 3mm<br>FL | ステンレス<br>6.0nm | TiO <sub>2</sub><br>10.0nm               |               |  |               |  |               |
|             | 3 | 3mm<br>FL | ZnO<br>32.0nm  | Ag<br>9.5nm                              | ZnO<br>77.0nm | Ag<br>11.0nm                             | ZnO<br>77.0nm | Ag<br>12.5nm                             | ZnO<br>35.0nm |

注) FLは透明フロートガラスを示す。

【0055】表2

【表2】

| 単 板 特 性     |   |            |                      |            |             |               |     |
|-------------|---|------------|----------------------|------------|-------------|---------------|-----|
|             |   | 可視光<br>透過率 | 可視光<br>反射率<br>(非被覆面) | 日 射<br>透過率 | 選択透過<br>性能値 | 反射色<br>(非被覆面) | 透過色 |
| 具<br>体<br>例 | 1 | 46.5%      | 8.5%                 | 26.4%      | 0.57        | 淡緑色           | 無色  |
|             | 2 | 50.2%      | 8.5%                 | 29.1%      | 0.58        | 淡緑色           | 無色  |
|             | 3 | 51.7%      | 7.9%                 | 29.7%      | 0.57        | 無色            | 無色  |
|             | 4 | 65.0%      | 8.6%                 | 32.1%      | 0.49        | 無色            | 無色  |
|             | 5 | 45.0%      | 11.7%                | 21.5%      | 0.48        | 無色            | 無色  |
|             | 6 | 63.3%      | 6.1%                 | 35.0%      | 0.56        | 無色            | 無色  |
|             | 7 | 57.1%      | 11.5%                | 28.4%      | 0.50        | 黄緑色           | 無色  |
| 比<br>較<br>例 | 1 | 77.5%      | 5.8%                 | 42.5%      | 0.55        | 無色            | 無色  |
|             | 2 | 31.9%      | 12.6%                | 28.4%      | 0.89        | 無色            | ※   |
|             | 3 | 71.8%      | 6.2%                 | 34.2%      | 0.48        | 無色            | 無色  |

注) ※は本文中に記載されていることを示す。

【0056】表3

【表3】

| 複 層 ガ ラ ス 特 性 |   |        |                 |        |
|---------------|---|--------|-----------------|--------|
|               |   | 可視光透過率 | 可視光反射率<br>(屋外側) | 日射熱取得率 |
| 具<br>体<br>例   | 1 | 42.40% | 10.49%          | 0.329  |
|               | 2 | 45.63% | 10.73%          | 0.349  |
|               | 3 | 47.10% | 10.30%          | 0.350  |
|               | 4 | 61.06% | 12.61%          | 0.367  |
|               | 5 | 40.78% | 13.44%          | 0.294  |
|               | 6 | 57.53% | 9.73%           | 0.398  |
|               | 7 | 52.37% | 14.45%          | 0.324  |
| 比<br>較<br>例   | 1 | 68.5 % | 10.0 %          | 0.44   |
|               | 2 | 28.6 % | 13.4 %          | 0.38   |
|               | 3 | 65.3 % | 10.8 %          | 0.362  |

## 【 0 0 5 7 】

【発明の効果】本発明によれば、その両側面にそれぞれ透明誘電体膜が存在している Ag 主成分膜が、可視光を主として透過するとともに、可視光波長領域よりも長い長波長の光を効果的に反射してこの長波長の光の透過率を低減させるから、日射遮蔽透光板が主として可視光のみを選択的に透過する選択透過性能を付与されて高い可視光透過率と高い日射遮蔽性能とを備えたものとなる。

【 0 0 5 8 】また、Ag 主成分層膜および透明誘電体膜をそれぞれ有する複合層と透光板との間には吸収層が存在しているから、この吸収層の厚みを調整して日射透過率を調整することにより、日射遮蔽透光板がさらに高い日射遮蔽性能を備えたものとなり、また、日射遮蔽透光板の非被覆面側の外観が無色、淡緑色、青色などであり、屋外から日射遮蔽透光板の非被覆面側を見る観察者にすっきりした外観印象を与える。

【 0 0 5 9 】なお、透明ガラス板上に透明誘電体膜と Ag 主成分膜とを交互に 5 層積層した Ag 2 層 Low E 付きガラスは、表 2 において比較例 1 として例示するように、可視光透過率が約 78%、日射透過率が約 43% および選択透過性能値が約 0.55 であることが判明している。これに対し、本発明者は、透明ガラス板上に吸収層を形成した後上記 5 層を積層しても、この日射遮蔽ガラスが表 2 において具体例 1 ～ 7 として例示するように約 0.55 のままの良好な選択透過性能を有することを見出すとともに、上記吸収層の厚みを例えば 50% の可視光透過率になるように調整することにより、日射透過率を約 0.28 ( $\approx 50\% \times 0.55$ ) とすることができ、この結果、従来の Ag 3 層 Low E の日射遮蔽性

能よりも優れ、しかも、可視光透過率も比較的高くし得ることを見出した。

【 0 0 6 0 】したがって、本発明によれば、吸収層上に例えば 2 つの複合層を設けた場合、高い日射遮蔽性能と高い可視光透過率とを従来の Ag 3 層 Low E 付きガラスと同程度またはそれ以上に有するにもかかわらず、実質的に 6 層の多層膜を透光板上に成膜するだけでよいかから、従来の Ag 3 層 Low E 付きガラスに較べて成膜にかかるコストが安くて、従来の Ag 2 層 Low E 付きガラスとはほぼ同程度の成膜コストしか必要としない。

【 0 0 6 1 】よって、本発明による日射遮蔽複層透光板を窓ガラスとして用いた場合、夏期には、日射光線による屋内の温度上昇を効果的に抑制して屋内の冷房費を削減することができるとともに、日中の屋内を明るく保つことができ、また、冬期には、屋内から屋外への放熱を効果的に抑制して暖房費を削減することができ、しかも、屋外から日射遮蔽複層透光板（すなわち、日射遮蔽透光板の非被覆面側）を見たときに装飾的に優れた外観を有しているから、建築物の存在感を高めることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を日射遮蔽ガラスに適用した実施例における日射遮蔽ガラスの一部分の縦断面図である。

【図 2】図 1 に示す日射遮蔽ガラスを用いた日射遮蔽複層ガラスの一部分の縦断面図である。

【図 3】従来の Ag 1 層 Low E 付きガラスの一部分の縦断面図である。

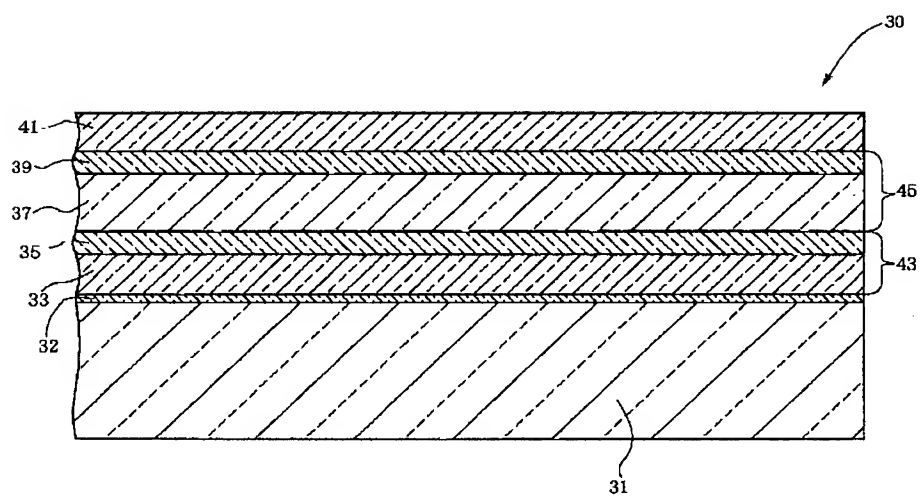
【図 4】従来の Ag 2 層 Low E 付きガラスの一部分の縦断面図である。

【図 5】従来の Ag 3 層 Low E 付きガラスの一部分の縦断面図である。

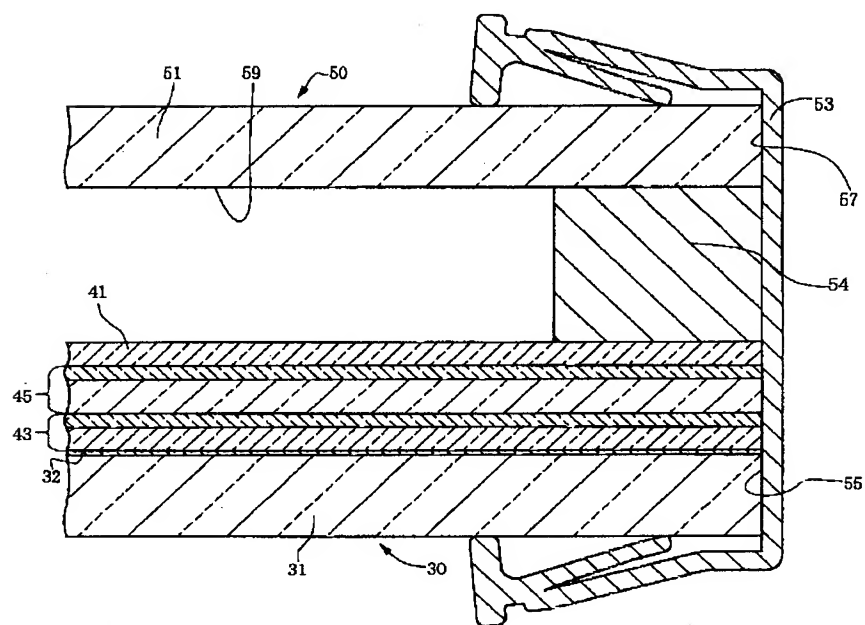
## 【符号の説明】

- 30 ———— 日射遮蔽ガラス
- 31 ———— 透明ガラス板
- 32 ———— 吸収層
- 33 ———— 第 1 の透明誘電体膜
- 35 ———— 第 1 の Ag 主成分膜
- 37 ———— 第 2 の透明誘電体膜
- 39 ———— 第 2 の Ag 主成分膜
- 41 ———— 第 3 の透明誘電体膜（上側透明誘電体膜）
- 43 ———— 第 1 の複合層
- 45 ———— 第 2 の複合層
- 50 ———— 日射遮蔽複層ガラス
- 51 ———— 第 2 の透明ガラス板

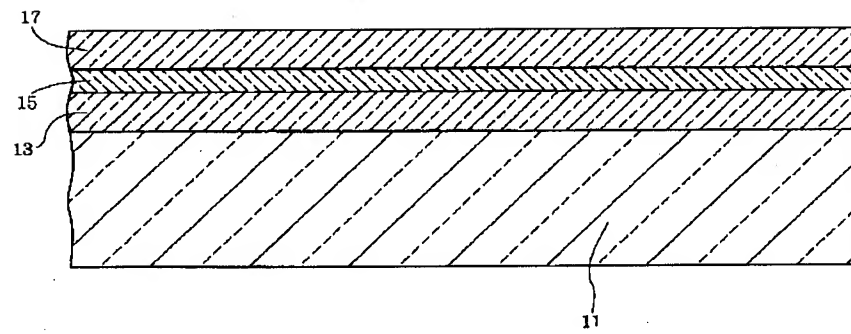
【図1】



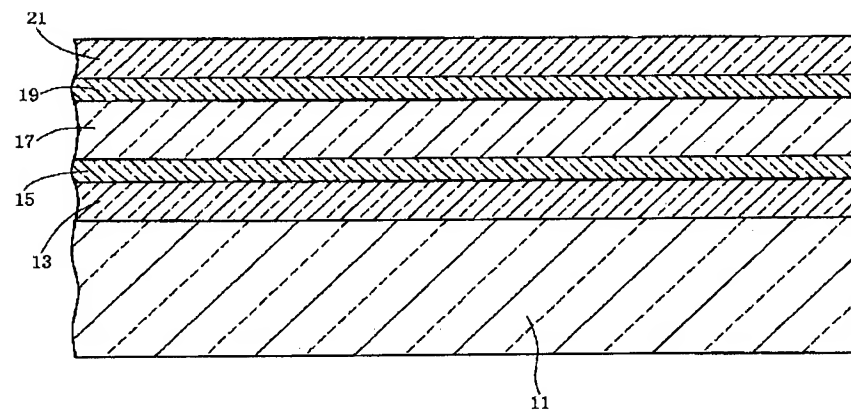
【図2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

